

## ПОРОДООЧИСНІ ТА ЕКРАНЮЮЧІ ПОРОДООХОРОННІ ПОШУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ

*Сформульовані визначення груп породоочисних та екрануючих породоохоронних пошукових передумов і запропоновано 10 породоохоронних та 9 породоочисних конкретних пошукових передумов.*

**Ключеві слова:** пошукові передумови, корисні копалини.

**Б.Г. Червоний. ПОРОДООЧИСНЫЕ И ЭКРАНИРУЮЩИЕ ПОРОДООХРАННЫЕ ПОИСКОВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ.** Сформулированы определения групп породоочисных и экранирующих породоохранных поисковых предпосылок и предложены 10 породоохранных и 9 породоочисных конкретных поисковых предпосылок.

**Ключевые слова:** поисковые предпосылки, полезные ископаемые.

**B.G. Chervoniy. ROCKS REFINERY AND SHIELD ROCKS SECURITY PILOT BACKGROUND.** Here are stated the definitions of the groups of rock-bailing and sealing rock-guarded searching factors and also submitted 10 rock-guarded and 9 rock-bailing concrete searching factors.

**Key words:** searching factors, natural resources.

**Постановка проблеми.** Здається цілком очевидним, що наявність водонепроникного пласта між водоносними горизонтами унеможливує перетік підземних вод з одного водоносного горизонту в другий, що виключає можливість забруднення одного горизонту другим. Також нібито зрозуміло, що і перетік з водою твердих часток протікає по-різному при наявності чи відсутності пластів чи порід, здатних уловлювати дрібні тверді частки. Проте ці нібито цілком очевидні явища ще не увійшли в пошукові критерії і тому часто ніяк не враховуються при прогнозуванні родовищ корисних копалин.

Відомі також погляди на можливість очищення гірських порід болотними водами від різних компонентів, аж до повного їхнього розчинення і виносу [4, с. 421]. Проте і це явище не враховується при розробці пошукових передумов.

Тому реально існує проблема врахування впливу підземних та поверхневих вод на гірські породи в геологічних розрізах, який змінює характеристики порід як можливих корисних копалин. І цей вплив необхідно сформулювати у вигляді пошукових передумов. Умови попередження забруднення порід в геологічних розрізах за участю підземних вод також необхідно сформулювати у вигляді пошукових передумов.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Далеко не всі геологи схильні визнавати значимість ролі процесів перетворення піщаних порід вже в геологічному розрізі. Такі відомі дослідниками пісків України, як І.М. Ремізов та М.Г. Бергер не поділяли по-

гляд О.Т. Гречишнікова [1] на роль епігенетичних процесів в ході формування родовищ твердих корисних копалин, що вони спеціально відзначили [3, с. 17]. О.М. Цехомський та Д.І. Карстенс детально розглянули зміни гранулометричного і хімічного складу пісків в ході вивітрювання, виділивши вплив підзолистих ґрунтів [5, с. 78-80], органічних речовин [5, с. 80-82], сірчаної кислоти (при окисленні піриту) [5, с. 82-83], суфозії та кольматації [5, с. 83-86], а також розглянули роль порід, які відіграють роль екранів, оберігаючих уламкові породи від забруднення речовинами, які виносяться підземними водами із вищезалягаючих порід [5, с. 82].

Уперше формування груп пошукових передумов, що розглядаються далі в цій статті, приведені в матеріалах однієї конференції [6, с. 362].

**Виділення невирішених раніше частин проблеми і формулювання цілей статті.** Хоча в літературі висвітлені різні фактори впливу на гірські породи в геологічному розрізі та умови, за яких вплив різних факторів на гірські породи в розрізі не відбувається, вони не були чітко сформульовані у вигляді пошукових передумов. Це і є невирішеною проблемою, а ціль статті – сформулювати необхідні пошукові передумови.

**Виклад основного матеріалу.** Роль пласта-екрану на вміст окису заліза в скляних пісках вдалося зрозуміти з фондових джерел про пошуки скляних пісків (Рябущенко В.К., Кропачек О.М., 1954-1955 рр.). Після побудови гістограм вмісту заліза по

стовбурах свердловин вдалося виділити типові елементи рисунків цих гістограм: "шлейф", "хвиля", "брижі".

"Шлейф" – це коли вміст окису заліза в покрівлі піщаної товщі максимальний і досить великий (більше 0,5% і навіть більше 1%), а донизу він зменшується.

"Хвиля" – це коли вміст окису заліза зверху вниз спочатку наростає (нерідко суттєво – аж до 0,5% і більше), а потім зменшується.

"Брижі" – це коли вміст окису заліза коливається несуттєво і незакономірно, переважно в межах 0,05-0,2%, лише інколи піднімаючись до 0,3% або й дещо вище.

Найбільш поширені комбінації цих елементів – ряд "хвиль", "шлейф" – "хвилі".

Виявилось, що "шлейф" спостерігається в пісках, які залягають під четвертинними суглинками і лише в одному випадку – під строкатими глинами. "Хвиля" спостерігається в пісках під суглинками або під червоно-бурими і строкатими глинами. "Брижі" спостерігаються в пісках, які залягають під сірими в'язкими глинами або всередині піщаної товщі знову ж таки під сірою глиною. Щоправда, зафіксовані "брижі" і в пісках під четвертинними суглинками, які проте в описі названі глиною жовто-бурою. То може це й справді колишній макропористий суглинок, який пройшов стадію ущільнення в природних умовах (що трапляється), перестав бути макропористим і напівводопроникним, тобто справді став водотривкою глиною?

Так чи інакше можна пояснити цей феномен, а тоді можна стверджувати, що водотривкий пласт в покрівлі пісків зберігає нижче залягаючі породи від забруднення окисом заліза, який виноситься підземними водами з суглинків і вмивається в породи, які залягають вище рівня підземних вод.

Далі розглянемо явища суфозії та кольматації в товщах уламкових порід, які в тій чи іншій мірі проявляються в складі майже усіх родовищ, розташованих в межах областей гумідного клімату [5, с. 83].

Достовірно виявлено, що механічна суфозія – це винос із пісків часток, дрібніших за 0,022 мм, в невеликій мірі – часток 0,022-0,05 мкм [5, с. 86]. Вияснено, що кольматована частина розрізу також і озаліз-

нена [5, с. 84-85]. Отже, в ході кольматації в вищезалягаючих суглинків вмиваються в піски не лише глинисті (дрібніші за 0,022 мм) та дрібноалевритові (0,022-0,05 мм) частки, а й сполуки заліза.

Тепер можна пояснити рисунки гістограм озалізнення по розрізах. Можна припустити наступне. Фігура "шлейф" свідчить про явне домінування кольматації. "Хвиля" може виникнути при переважанні суфозії раніше закольматованій товщі. Чергування "хвиль" можна пояснити чергуванням кольматації і суфозії як переважаючих процесів при зміні інтенсивності атмосферних опадів, що промивають товщу порід, та при змінах рівня підземних вод. "Брижі" можуть свідчити про відсутність процесів суфозії і кольматації, а коливання вмісту сполук заліза може бути спричинено коливаннями рівня підземних вод, що буде пояснено далі, при розгляді пороодоочисних критеріїв. Також давно помічено, що базальтові [5, с. 8] та діабазові [5, с. 82] покриви в багатьох районах Західної Європи бронюють поклади чистих пісків і попереджають їх забруднення [5, с. 80-81]. Пласти вугілля також грають роль екранів, попереджуючих забруднення пісків речовинами, які виносяться із вищезалягаючих порід [5, с. 82]. А взагалі до водотривких порід відносяться глини, важкі суглинки, розкладений торф, зцементовані осадові породи, нетріщинуваті масивні кристалічні породи [8, с. 138]. А до слабопроникних порід належать супіски, легкі суглинки, лес, нерозкладений торф [8, с. 138].

Виявлені закономірності дозволяють сформулювати екрануючі пороодоохоронні критерії для твердих корисних копалин.

Екрануючі пороодоохоронні критерії за суттю зв'язків – це такі закономірні зв'язки між положенням водотривких порід в розрізі в межах зони аерації і якісними характеристиками залягаючих нижче порід як можливих корисних копалин, які можна використати для спрямування пошуків.

А за змістом екрануючі пороодоохоронні критерії такі, які дозволяють передбачати, що водотривкий пласт, що залягає в зоні аерації, попереджає забруднення порід в зоні аерації під цим пластом.

Конкретні пороодоохоронні критерії, вже для ряду корисних копалин, наступні:

1. Наявність пласта водотривкої глини в зоні аерації вище піщаної товщі попереджує забруднення скляних пісків сполуками заліза, марганцю, формувальних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,022 мм) та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,05 мм), які привносяться з вищезалягаючої товщі ґрунтовими водами.

2. Наявність пласта вугілля в зоні аерації піщаної товщі попереджує забруднення скляних пісків сполуками заліза та алюмінію. формувальних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,022 мм) та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою (частками, дрібнішими за 0,05 мм), які привносяться з вищезалягаючої товщі ґрунтовими водами.

3. Наявність в розрізі покривних базальтів або діабазів [5, с. 81-82] в зоні аерації вище піщаної товщі попереджує забруднення скляних пісків сполуками заліза, марганцю та алюмінію, формувальних пісків – глинистою складовою та сполуками заліза, а будівельних пісків – глинистою складовою, які привносяться ґрунтовими водами з вищезалягаючої товщі.

4. При наявності пласта зливного тонкозернистого вапняку в зоні аерації вище піщаної товщі можна очікувати відсутності забруднення піщаної товщі, як і у випадках 1-3.

5. Наявність в зоні аерації вище піщаної товщі пластів зцементованих уламкових порід (пісковиків, алевролітів, частково перекристалізованих вапняків), можуть попереджати забруднення нижчезалягаючих порід, як і критерії 1-3, проте лише у випадку справжньої водонепроникності порід-екранів.

6. Наявність в зоні аерації вище піщаної товщі важких суглинків може попереджувати забруднення нижчезалягаючих порід, як і критерії 1-3, проте лише в тому випадку, якщо важкі суглинки справді водонепроникні.

7. Під болотом можуть не протікати процеси кольматації і, відповідно, забруднення порід в зоні аерації, але лише при наявності розкладеного торфу. Проте це не гарантія від забруднення порід, яке могло від-

бутися раніше, до появи розкладеного торфу.

8. При наявності "просадних блюдець" на лесових товщах, добре помітних по болотному типу рослинності, можна очікувати відсутності процесів суфозії і кольматації під ними через утворення шару водотривкого суглинку, проте не можна бути впевненим у відсутності забруднення нижчележачих порід, яке могло відбутися раніше, до формування "просадного блюдця".

9. Наявність підземних вод типу "верховодка" свідчить про наявність локального водотривкого шару на глибині, який може попереджати забруднення піщаних порід, як і критерії 1-3, проте не можна бути впевненим у цьому, доки невідома ступінь водонепроникності локального водотриву.

10. При відсутності пласта-екрану в покривлі піщаної товщі вище рівня ґрунтових вод атмосферні опади, що просочуються, переносять зверху вниз сполуки заліза із залягаючих вище порід і частки, дрібніші 0,02 мм, а почасти і частки 0,02-0,05 мм, якими забруднюють шари пісків і алевролітів, по яких вони переміщуються, чим погіршують якість будівельних, формувальних і скляних пісків.

Всі ці критерії за суттю зв'язків просторово-речовинні, за часом використання – прогнозуючі, хоча можуть бути і критерією-творючими, за призначенням –обнайдійливі (перші 9) та один – відсікаючий, за рівнями універсальності – полів родовищ, родовищ і частин родовищ [7, с. 37]. Вихідні дані для прогнозування – гідрогеологічні характеристики порід розрізу та відомості про ґрунтові води. Кірцеві результати – площі з породними екранами, де не очікується забруднення порід.

Тепер розглянемо вплив підзолистих ґрунтів, органічних речовин, піриту та болотних вод на склад піщаних товщ. Вже виявлено, що при наявності підзолистих ґрунтів гумусові кислоти сприяють розкладу нестійких мінералів [5, с. 79-80] і виносу сполук заліза й марганцю [5, с. 79]. Причому, ці процеси не обмежуються власне ґрунтовим горизонтом, а можуть розповсюджуватись на глибину 20-60 м [ ].

При наявності органічних речовин, як розсіяних, так і в формі вугілля, в зоні виві-

творювання утворюються органічні кислоти та вуглекислота, які розчиняють нестійкі мінерали та викликають інші процеси, близькі до тих, що розвиваються при опідзоліні пісків [5, с. 81].

При наявності в пісках піриту останній в зоні аерації (вище рівня ґрунтових вод) окислюється з утворенням сірчаної кислоти [5, с. 82], а сірчана кислота сприяє виносу з піщаної товщі заліза та інших елементів [5, с. 83], що призводить до їх освітлення.

Також відомо, що в заболочених районах води кислотні, гумінові, при тривалій циркуляції можуть повністю винести метали із верхньої частини рудних тіл [4, с. 421]. Щоправда, цей процес протікає не весь час, а лише доти, поки болотні води просочуються вниз через нерозкладений торф, який належить до слабопроникних порід [8, с. 138], а при появі розкладеного торфу, який є водотривом [8, с. 138], просочування болотних вод повинно припинитись. І все таки під болотами уламкові породи мають очищатись від сполук заліза, марганцю, нестійких мінералів під дією гумінових кислот [5, с. 79-80].

Отже, існує ряд варіантів очищення пісків від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів шляхом хімічного впливу. Тому можна виділити породоочисні пошукові передумови.

Породоочисні пошукові передумови за суттю зв'язків – це такі закономірні зв'язки між хімічно активними компонентами порід або ґрунтів, реагуючими з підземними водами, або ж хімічно активними компонентами самих підземних і поверхневих вод, та змінами складу порід в зоні аерації, які можна використати для спрямування пошуків.

А за змістом, породоочисні пошукові передумови – це відомості про хімічно активні компоненти гірських порід і підземних та поверхневих вод, які можуть впливати на склад гірських порід, що можна використати для спрямування пошуків.

Конкретні породоочисні пошукові критерії наступні:

1. В районах з підзолистими ґрунтами піски очищаються від сполук заліза і марганцю та нестійких мінералів [5, с. 79-80].

2. При наявності в пісках розсіяних органічних сполук або пластів вугілля в зоні

аерації піски очищаються від сполук заліза та нестійких мінералів [5, с. 81].

3. При наявності піриту в зоні аерації піски очищаються від сполук заліза та нестійких мінералів [5, 83].

4. В заболочених районах різні породи очищаються від багатьох руд металів та інших нестійких мінералів під дією болотних вод з гуміновими кислотами [4, с. 421].

5. На заболочених ділянках річкових заплав, у всякому разі під старичними болотами, можна очікувати очищення пісків в зоні аерації від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів. Щоправда, це може являти практичний інтерес лише за умови, що зона аерації охоплює якусь частину руслового горизонту алювію, бо заплавний горизонт непривабливий для пошуків корисних копалин через свій гранулометричний склад (дрібні глинисті піски і алеврити).

6. На древніх річкових терасах на ділянках наявності порід болотного походження з домішкою органічних речовин можна очікувати очищення пісків від нестійких сполук спочатку болотними, а потім підземними водами, збагаченими органічними кислотами та вуглекислотою, які виробляються в зоні аерації при окисленні органічних речовин, як розсіяних в гірських породах, так і сконцентрованих [5, с. 81]. Руслові горизонти алювію древніх терас в цьому випадку можуть являти практичний інтерес на піски, як корисні копалини.

7. На площах розвитку прибережно-морських боліт, як сучасних, так і древніх (де наявні породи з органічними речовинами) слід очікувати очищення пісків від сполук заліза, марганцю та нестійких мінералів болотними та підземними водами з органічними кислотами та вуглекислотою. Прибережно-морські піски при цьому можуть бути високоякісними скляними та формувальними пісками (наприклад, як піски Новоселівського (Нововодолазького [7, с. 82] ) родовища.

8. При наявності підзолистих ґрунтів ілювіальний горизонт цих ґрунтів додатково забруднюється продуктами розкладу мінеральних сполук в верхньому і середньому горизонтах ґрунтів [5, с. 79].

9. В зоні коливання рівня підземних вод відбувається забруднення і цементация

пісків кременисто-залізистою, рідше карбонатною речовиною [5, с. 83], яка привноситься підземними водами з товщі вищезалягаючих порід.

Отже, сім пороодоочисних пошукових передумов є обнадійливими, а два – відсікаючими. За суттю зв'язків всі вони просторово-речовинні, за часом використання – прогнозуючі, за рівнями універсальності – полів родовищ, родовищ та їх частин [7]. Вихідні дані для прогнозування – відомості про склад пісків та типи ґрунтів і дані про ґрунтові води. Кінцеві результати – площі і частини розрізів, де відбувається природне очищення порід від тих чи інших забруднювачів, або ж забруднення порід.

Логічне місце обох висвітлених груп пошукових передумов серед інших – після петрографічних для екзогенних копалин і структурно-петрографічних. Між собою вони, в залежності від конкретних обставин,

можуть бути цілком самостійними, або ж слідувати один за одним в обох варіантах.

**Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок.** Отже, сформульовані ще дві групи пошукових критеріїв, що стосуються зони аерації і забруднення, попередження забруднення та очищення від забруднювачів порід в цій зоні. Перспективи подальших розвідок існують в напрямках розширення переліків як корисних копалин, так і процесів, що протікають в зоні аерації і призводять до очищення порід від забруднювачів.

Необхідно зауважити, що запропоновані пошукові передумови навряд чи зацікавлять геологів до того часу, поки не будуть реалізовані заходи, викладені в [2, с. 156-169], які націлені на підвищення продуктивності праці геологів через підвищення зацікавленості в кінцевих результатах роботи.

#### Література

1. Гречишников А.Т. К геологии бережской свиты Днепровско-Донецкой впадины // ДАН СССР. – 1975. – Т. 222, № 6. – С. 1408-1409.
2. Гурський Д.С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин. – Львів: ЗУКЦ, 2008. – 192с.
3. Ремизов И.Н., Бергер М.Г. Условия образования рудных и стекольных песков (На примере полтавской сери Украины) // Вестник Харьковского университета. Серия: геология и география Левобережной Украины. – 1980. – Вып. 11, № 198. – С. 11-17.
4. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 669 с.
5. Цехомский А.М., Карстенс Д.И. Кварцевые пески, песчаники и кварциты СССР. – Л.: Недра, 1982. – 158 с.
6. Червоний Б.Г. Перспективи подальшої розробки пошукових критеріїв для прогнозування корисних копалин // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Регіон-2008". Стратегія оптимального розвитку". – Харків: Харк. нац. ун-т, 2008. – С. 360-363.
7. Червоний Б.Г. Зміна уявлень про пошукові критерії та шляхи прогнозування родовищ корисних копалин за останні десятиліття // Мінеральні ресурси України. – 2008. – № 1. – С. 37-40.
8. Якушова А.Ф., Хаин Е.В., Славин В.И. Общяя геология. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 448 с.

©Червоний Б.Г.